

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 27 日現在

機関番号：26402

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25350453

研究課題名(和文)交通事故のコーホート分析による加齢に伴う運転能力変化のメカニズム解明

研究課題名(英文) Study on mechanism of driving performance change with aging using cohort analysis

研究代表者

西田 泰 (NISHIDA, Yasushi)

高知工科大学・地域連携機構・客員教授

研究者番号：10356222

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：2001～2012年に交通事故を起こした1933～1972年生まれのを対象としたコーホート分析により、人的要因別相対事故率(運転頻度当りの率)と年齢の関係を誕生年代別に調べた。各人的要因の相対事故率は45～55歳前後をボトムに加齢に伴い上昇し、相対事故率と年齢の関係については、脇見運転を除き誕生年次による差は見られなかった。

違反についても高齢者の相対違反率(運転頻度当りの率)は非高齢者より高く、加齢に伴い心身能力や規範意識が低下すると考えられる。

また、運転者は同じ人的要因での事故や同じ違反種別での検挙を繰り返す傾向があり、問題者の運転方法や安全意識の修正を促す効果的対策が必要と考えられる。

研究成果の概要(英文)：The relationship between relative accident ratios (per quasi-induced exposure) and age was examined using cohort analysis for drivers involved in traffic accidents from 2001 to 2012. The ratios were calculated by 5 human factors causing traffic accidents and 8 birth-cohort. The ratios were the lowest around 40 to 55 years old and increased according to aging. The relationship between the ratio and age was almost the same for 8 birth-cohort excluding 'distracted driving'. The relative arrest ratio (per quasi-induced exposure) increased with aging also.

A driver is likely to be involved in traffic accident with the same human factor with which he was involved in traffic accident before. Similarly, a driver is likely to be arrest for the same violation type. It is hard for those drivers to change their driving manner or safety awareness. Therefore, the safety measure that make those repeated accident/violation drives change their driving manner and safety awareness is important.

研究分野：複合領域

キーワード：コーホート分析 事故率 交通事故の人的要因 交通違反

1. 研究開始当初の背景

(1) 事故率と年齢の関係の経年変化

一般に交通事故率と年齢層の関係をみると、若者から中年層にかけて低下した後、加齢に伴い上昇する傾向がみられるが、交通事故率は道路交通環境や交通事故対策効果の経年変化の影響も受けていると考えられるものもある(図1)。

加齢に伴う事故率の変化：心身能力低下、経験による能力変化、行動特性の変化
 事故率(と年齢)の経年変化：道路交通環境(対策)の変化に伴う変化

つまり、高齢者の事故率の経年変化には、道路交通環境や交通事故対策効果の経年変化によるものと、対象となる年齢層に該当する誕生年代グループが変わることによるものが考えられ、今後の高齢運転者の事故対策を考える場合、単純に加齢に伴う能力低下を想定するだけでよいか、それとも、車社会の進展とともに成長してきた各世代の運転特性の違いを考慮する必要があるかを検討することも必要である。

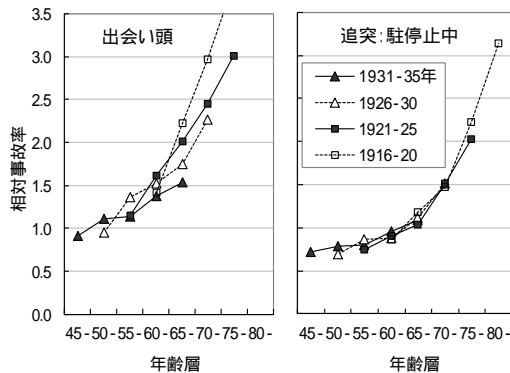


図1 誕生年代別・年齢層別・事故類型別 相対事故率(男性)
 注:相対事故率は、停止中追突事故の第2当事者となった件数に対する比、停止中追突事故の第2当事者となる件数は、走行台キロとの相関が高いと考えられる。

(2) コーホートに着目した分析

加齢に伴う事故特性の変化を論じる際、図1に示すように破線で囲まれたある年次(例えば2010年)の複数の年齢層の評価指標の違いに着目する方法と、太枠で示す同一の誕生世代(1941年から1945年生まれ)に着目する方法の2通りが考えられる。

提案研究では、事故特性が道路交通環境の影響を受けることを考慮して、後者の誕生世代によるコーホートに着目した分析を中心に行うこととした。

2. 研究の目的

高齢の運転免許保有者の増加に伴い、高齢運転者による交通事故の増加が危惧される一方で、生活の質のレベル(QOL)確保のために高齢運転者を支援する必要もある。しかし、運転支援という立場からの高齢運転者対策、特に、運転方法や安全意識の変容を目的とした運転者教育という観点からの検討は

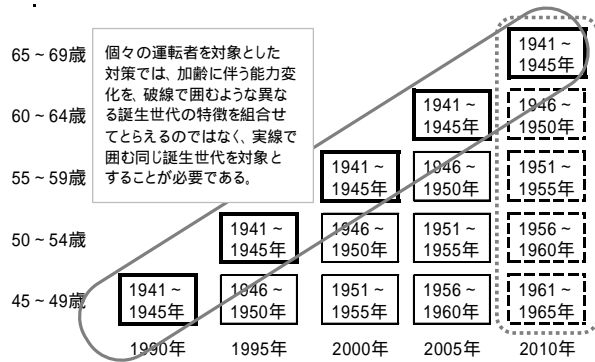


図2 コーホート分析の説明

十分に行われているとは言い難い。そこで、8000万人の運転者データに、最長で過去20年間の交通事故や検挙違反データを統合させたデータベースを新たに構築し、運転能力の低下が顕著な高齢運転者を対象に、高齢化後の事故特性と高齢化前の運転経験との関連性を、事故要因となった認知・判断・操作ミスに着目して分析することで、加齢に伴う運転能力低下のメカニズムを明らかにし、高齢運転者対策の検討資料を得る。

3. 研究の方法

個々の運転者の事故特性(どのような事故に、どのような率で遭遇するか)は、運転能力と自動車を運転する道路交通環境に依存する。そして、特定な属性を持つ運転者グループに着目すると、道路交通環境は、誕生年代や居住地によって異なると考えられる。

本研究では、構築したデータベースを使い、誕生年代、居住地等の属性に基づいて分類したグループ単位に、年齢と事故特性の関係を、道路交通環境を考慮して分析することで、運転能力の変化のメカニズムを解明する。

$$\text{事故特性} = F(\text{運転能力, 道路交通環境})$$

$$\text{運転能力} = G(\text{事故特性, 道路交通環境})$$

(1) 運転能力に関する指標

本研究では、表1に示す交通事故統計データ項目の人的原因が以下のような運転能力の低下に該当すると考える。

- B 漫然運転：心理的注視能力の低下
- C 脇見運転：視線調整による注視能力の低下
- D 安全不確認：能動的な安全確認能力の低下
- E 動静不注視：周囲の状況に関する短期的記憶力の低下
- I 操作不適：操作能力の低下

表1 交通事故統計原票の人的要因

記号	大分類	中分類	小分類	細目
B	発見の遅れ	前方	内在的	居眠り運転、……、その他・考え事等の漫然運転等
C		不注意	外在的	ものを落とした、ものを取ろうとした、……、その他の脇見等
D		安全不確認		安全確認をしなかった、安全確認が不十分であった
E	判断の誤り等	動静不注視		相手が譲ってくれると思って注視を怠った、……、その他特に具体的危険性がないとして注視を怠った等
		予測不適		運転感覚(速度、車幅、距離等)を誤った、相手がルールを守ると思った、相手が譲ってくれる、停止してくれると思った、……、その他相手の行動予見等の判断を誤った等
		交通環境		道路形状、道路線形に対する認識を誤った、……、その他の交通環境に対する認識を誤った等
F	操作上の誤り			ブレーキとアクセルの踏み違い、……、その他の操作不適等

注: Bの内在的を漫然運転、Cの外在的を脇見運転と表記することもあり、本報告書中でも、分かり易さのためこの表記を採用。

(2) 安全意識に関する指標

研究開始当初は運転能力をもっぱら運転作業に関わる認知、判断及び操作という観点から評価することとしていたが、その後、安全意識という観点からの評価も考え、その指標として以下の交通違反種別の相対違反率も使うこととした。

対象違反種別：信号無視、一時不停止、シートベルト非着用、携帯電話使用等、通行禁止、全違反種別

(3) 能力レベルの指標

運転能力の低下は、以下の相対事故率あるいは相対違反率の上昇に対応すると考える。

相対事故率：(評価期間の) 1 当事故運転者数 / 無過失 2 当事故運転者数
 相対違反率：(評価期間の) 検挙違反者数 / 無過失 2 当事故運転者数

なお、両率とも運転頻度当りの率であり、以下に示すように運転頻度に依存する評価期間中に 1 当事故運転者あるいは交通違反での検挙者となる率とは異なる。

評価期間中に 1 当事故運転者となる率
 = 相対事故率 × 運転頻度
 評価期間中に交通違反で検挙される率
 = 相対違反率 × 運転頻度

1 当事故運転者：最初に交通事故に関与した自動車の運転者のうち、当該交通事故における過失が重い者をいい、また過失が同程度の場合には人身損傷程度が軽い者をいう(警察庁の定義を本研究の内容に合わせて修正)。

無過失 2 当運転者：無過失(法令違反なし)で車両相互事故に関与した車両等の運転者で、第 1 当事者が最初に衝突した者をいい、その数を運転頻度の指標として使う。

(4) 評価期間

構築したデータベースでは 1995 年から 2013 年までの交通事故や交通違反に対する集計が可能であるが、データ数を確保するために単年を対象とした集計ではなく 3 年間や 6 年間を評価指標算出の期間とした。

(5) 対象グループ

車種により交通事故特性が異なることが考えられるので、本研究では原則として自家用普通乗用車を運転中に、交通事故や交通違反での検挙を経験した者とした。

また、男性、女性に分け、年齢層についてはコーホート分析を考慮して 8 つの誕生年代(1933-37, 1938-42, 1943-47, 1948-52, 1953-57, 1958-62, 1963-67, 1968-72 年生れ)を対象とすることを原則とした。

4. 研究成果

(1) 分析 1：年齢層と相対事故率の関係

加齢に伴う運転能力低下を、男女別・誕生年代別・年齢層別の人的要因別相対事故率の推移を使って調べた。なお、データ数確保のため、相対事故率は 2001 年から 2012 年の 3 年単位の 4 期分を計算し、年齢は各期の誕生年代の平均値とした。

世代の影響

安全不確認と脇見運転の年齢と相対事故率の関係をみると、前者では誕生年代(以下、世代)による違いは見られないが、後者では世代による違いがみられ、60 歳代半ばまでは新しい世代ほど同じ年齢でも相対事故率が低くなっており、道路交通環境の経年変化の影響を受けやすい能力と受け難い能力があることが分かった。

安全不確認は出会い頭事故の、脇見運転は追突・駐停車中事故の人的要因になることが多いことから、図 3 の結果は図 1 の結果に対応したものであることが分かる。なお、図 3 に示していない他の 3 つの人的要因では、いずれも安全不確認と同様に世代による違いは見られない。

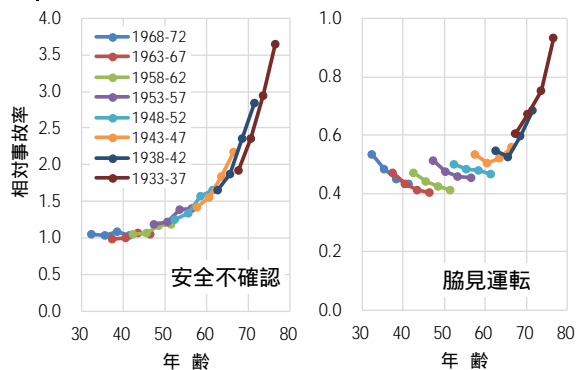


図 3 誕生年代別・年齢層別・人的要因別 相対事故率 (自家用普通乗用運転中男性)

能力低下の時期

図 3 から能力低下(相対事故率の上昇開始)の開始年齢をみると、安全不確認では 45 歳前後、脇見運転では 55 歳前後であり、相対事故率が最低値の 2 倍となる年齢は、それぞれ 70 歳、65 歳前後である。表 2 には、他の 3 つの人的要因を含めて、能力低下の開始年齢と事故率が 2 倍(能力が半分)になる年齢をまとめて示す。人的要因(運転能力の種別)により能力低下の開始年齢が異なっていることや、70 歳前後になると運転能力が最も良い頃の半分に低下することは、高齢運転者の事故対策を検討する際の参考となる。

表 2 各能力の低下開始年齢

人的要因 (運転能力)	能力低下の開始年齢		事故率が最低値の 2倍になる年齢	
	男性	女性	男性	女性
B:漫然運転	45	35	70	65
C:脇見運転	55	55	75	75
D:安全不確認	45	50	65	70
E:動静不注視	50-55	55	70-75	75
I:操作不適	45	50	65	70

注：過去の事故経験を考慮しない場合。グラフから判定。

男女差

女性の脇見運転の年齢と相対事故率の関係をみると、男性ほど世代の違いは顕著ではなく、他の人的要因についても男性と同様に世代の違いがない。また、表2に示すように能力低下の開始年齢にも男女差がみられる。

(2) 分析2：事故経験とその後の事故（運転能力）

過去の事故経験（人的要因に対応した特定の運転能力の低下）がその後の運転能力に与える影響を調べるため、男性の8つの誕生年代を対象に、過去6年間に経験した事故の人的要因とその後3年間の相対事故率の関係を調べた。

同じ人的要因での事故再発傾向

過去6年間に安全不確認による事故のみを経験した運転者のその後3年間の安全不確認の相対事故率を、誕生年代別・年齢層別にみると、過去6年間に事故経験の無い者（以下、無事故者）や他の人的要因での事故経験者の値よりも若干高い（図4左）。つまり、安全不確認での事故を経験しても、能動的な安全確認能力の低下を改善させたような兆候はみられない。なお、他の人的要因での事故経験者は、無事故者とほぼ同等のレベルとなっている。

同様に、脇見運転の相対事故率をみると、脇見運転での事故経験者の想定事故率は、無事故者の値の1.5~2倍であり、他の人的要因の事故経験者よりも顕著に高い（図4右）。安全不確認に比べて相対事故率は低いですが、脇見運転での事故経験者にとって、単純な運転法の改善や注意力の向上での事故の再発防止は難しいと考えられる。

他の人的要因も脇見運転と同様に再発防止が難しいものと考えられるが、漫然運転に比べて動静不注視と操作不適はその傾向が弱い。

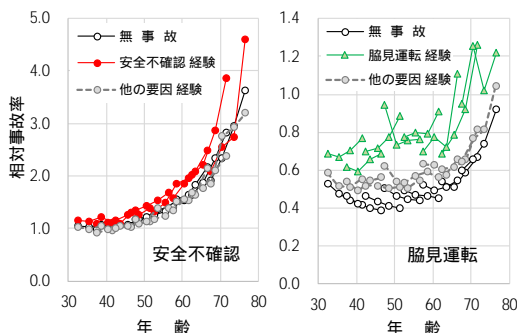


図4 年齢層別・事故経験別・人的要因別 相対事故率
(自家用普通乗用運転中男性、事前6年間の経験)

他の人的要因での事故再発傾向

図5は、安全不確認と脇見運転の相対事故率を、過去6年間に経験した5つの人的要因別に示したものである。

安全不確認では、相対事故率が無事故者よりも低くなる人的要因（脇見運転）もみられ、脇見運転（その多くは追突・駐停車中と考えられる）での事故経験は、脇見運転での事故防

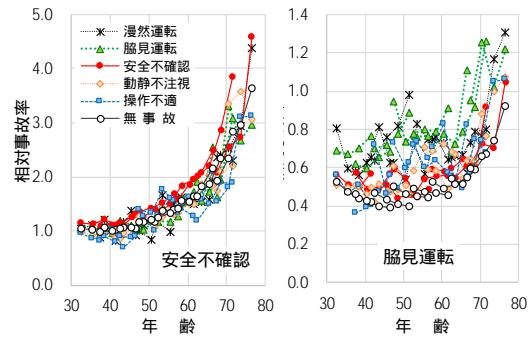


図5 年齢層別・経験した人的要因別・事故類型別 相対事故率
(自家用普通乗用運転中男性、事前6年間の経験)

止にはつながり難いが、安全不確認での事故防止につながると考えられる。

一方、脇見運転では、無事故者の相対事故率よりも低くなる人的要因はなく、脇見運転による事故は、事故経験による運転方法や安全意識の変容では防止が難しい事故と考えられる。

他の人的要因について、漫然運転では漫然運転以外の4つの人的要因の相対事故率が無事故者よりも低く、動静不注視と操作不適では無事故者の相対事故率が最も低い（表3参照）。

表3 無事故者の相対事故率との比較

事後	B	C	D	E	I
事前	漫然運転	脇見運転	安全不確認	動静不注視	操作不適
B:漫然運転	高い	高い	ほぼ同じ	ほぼ同じ	ほぼ同じ
C:脇見運転	やや低い	高い	ほぼ同じ	やや高い	やや高い
D:安全不確認	低い	やや高い	やや高い	ほぼ同じ	ほぼ同じ
E:動静不注視	低い	やや高い	ほぼ同じ	やや高い	ほぼ同じ
I:操作不適	やや低い	やや高い	ほぼ同じ	ほぼ同じ	高い

注：全体的な傾向から判定。一部に高い値や低い値があることもある

事故経験がその後の運転行動に与える影響

同じ人的要因での事故を繰り返す傾向がある一方で、他の人的要因での事故を抑止する傾向がある人的要因が存在することは、運転者教育による事故防止の可能性を伺わせる。

(3) 地域差に着目した分析

誕生年代によるコーホートに着目することは、対象者が成長してきた道路交通環境を考慮することであるが、道路交通環境の違いを考えると地域差を考慮することも必要である。そこで、本研究の提案時点では想定していない分析として、都市部と地方部の高齢運転者を比較することにより、道路交通環境が与える運転能力の変化についても検討した。

図6は、2010~12年に普通・軽乗用車（以下、普通乗用等）を運転中に事故を起こした45~54歳の男性を対象に、事故を起こした時の居住地（正確には免許証の住所県）と3年及び10年前の居住地の組合せ別に相対事故率を示したものである。

東京では長期間東京に居住している者（東京02 東京12）に比べ他県からの転入者の相対事故率は低いですが、茨城では他県からの転入者の相対事故率が高い（統計的に有意ではないが）そして、愛知では長期間居住者と転入

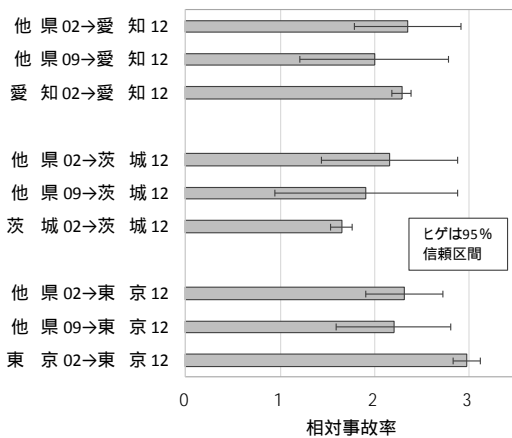


図6 他県からの転入者と継続居住者の相対事故率の比較

< 県名の後の数字は、該当県の居住年(西暦の下2桁) >

者の相対事故率に差はないと推定される。

図7は、転居の有無を考慮せずに、45～54歳の男性を対象に都道府県別に示したものであり、東京は相対事故率が高い地域、茨城は低い地域、愛知は平均的な地域と考えられる。そして、東京は相対事故率が高いので転入者の元の地域の相対事故率は平均すると東京より低く、茨城は相対事故率が低いので転入者の元の地域の相対事故率は平均すると茨城より高い、そして、愛知は相対事故率が平均的なので転入者の元の地域の相対事故率はほぼ同じと考えられることから、図6の結果については以下のような解釈ができる。

相対事故率が低い地域から高い地域への転入者は急激には運転方法を変えないので転入者の相対事故率は低い、一方相対事故率が高い地域から低い地域への転居者も急激には運転方法を変えないので相対事故率は高い。そして、転入者も長期間居住することでその地域の道路交通環境に順応し、その地域の長期間居住者の相対事故率に近づく(茨城を除き、このような傾向が伺える)。

今後、十分なデータ数を確保する等分析方法を工夫することで、転入元と転入先の相対事故率の変化を、居住地の組合せと居住期間という2つの軸データ分析することで、道路

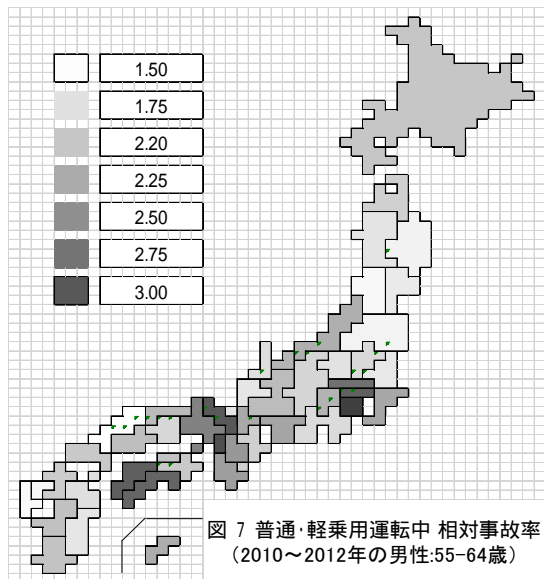


図7 普通・軽乗用運転中 相対事故率 (2010～2012年の男性:55～64歳)

交通環境の変化が運転特性に与える影響を2次元的に解明することにつながる。

(4) 事故・違反経験の影響

交通事故はもっぱら人的ミスによって発生すると考えられるのに対して、交通違反での検挙は運転者の遵法精神が反映されることが多いと考えられる。そこで、遵法精神あるいは安全意識に対する事故や交通違反での検挙経験の影響を調べた。

なお、ここで紹介する分析は非高齢の免許更新者を対象とした交通安全教育を想定して行った事例であるため、集計対象は男性19～69歳とした。以下、主な結果を紹介する。

検挙経験とその後の事故特性

図8は過去3年(2007～09年)に経験した検挙違反種別あるいは1当事故の経験回数と、2010～12年の相対事故率の関係を示したものである。違反経験回数は各違反種別との関係を論じるために、当該違反種別での検挙者に限定し、他の違反種別での検挙もある者は除いた。

信号無視、一時不停止、駐車違反での検挙者及び1当事故経験者では経験回数が多いほど相対事故率が高くなっており、運転方法に問題がある(注)と考えられる。

注: 相対事故率が高くても運転頻度が低いと一定期間に事故を起こす率は低いことに留意。

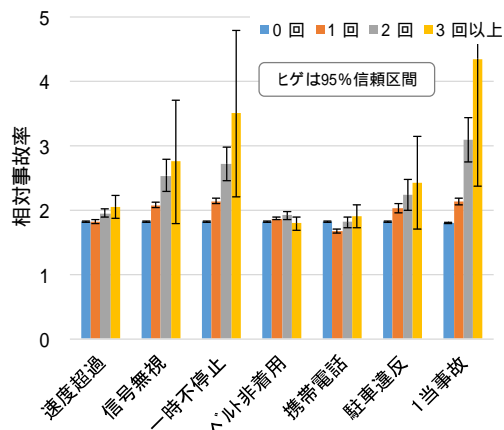


図8 過去3年間の経験違反種別等とその後の相対事故率 (男性、事前 2007～2009年 | 事後 2010～12年)

検挙経験とその後の違反特性

同じく図9は、過去3年(2007～09年)に経験した検挙違反種別あるいは1当事故の経験回数と、2010～12年の信号無視及び一時不停止の相対違反率の関係を示したものである。経験回数が多いほど相対事故率が高くなるが(図8参照)、交通違反での検挙後にこの2つの違反で検挙される率(相対違反率)をみると、両者の傾向は大きく異なっている。経験回数が多いほど一時不停止の相対違反率が顕著に高くなるのが一時不停止であるのに対し、信号無視の相対違反率については信号無視、一時不停止及び駐車違反の検挙回数が多いほど高くなっている。

今後の課題

交通違反で検挙された者の中には、意図的に違反行為を犯した者だけでなく、無意識のうち違反行為を犯した者もいると考えられる。また、運転方法とは一見関係のない駐車違反の累犯者には運転方法の問題というよりも規範意識のレベルが事故の危険性に結び付いている可能性がある。

今後は、このような複雑なメカニズム解明が必要と考えられる。

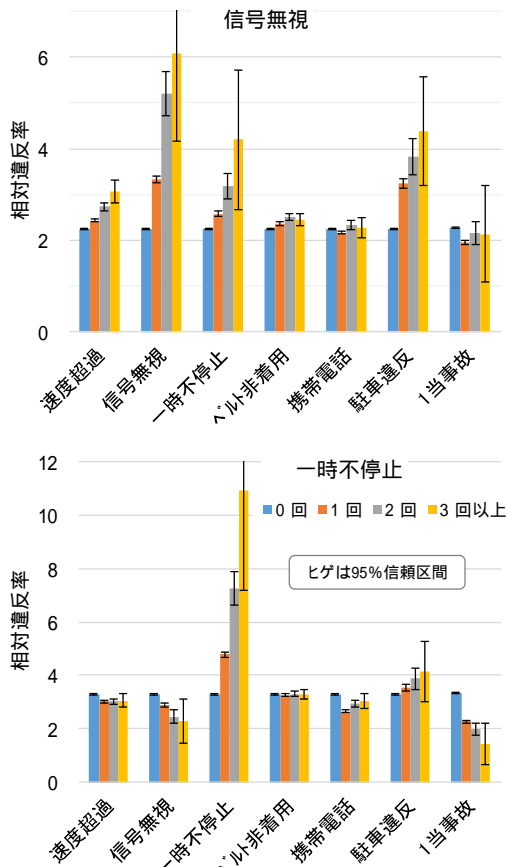


図9 過去3年間の経験違反種別等とその後の相対違反率 (男性、事前 2007~2009年 | 事後 2010~2012年)

5. 主な発表論文等

研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計2件)

西田 泰: 交通事故の防止と被害軽減のための交通事故統計分析、表面科学 Vol.37 No.4、2016、pp187-189
https://www.istage.jst.go.jp/article/jsss/37/4/37_187/_pdf

Yasushi Nishida: Analyzing accidents and developing elderly driver-targeted measures based on accident and violation records、IATSS Research、査読有、Vol.39 No.1、2015、pp26-35
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0386111215000151>

[学会発表](計1件)

西田 泰: Analysis of road traffic accidents and violations for traffic enforcement (交通取締りのための交通違反と交通事故に関する分析)、日仏共同研究に向けてのシンポジウム(日本交通心理学会及び IFSTTAR: The French Institute of Science and Technology for Transport, Development and Network 共同開催)、2017年9月12~13日、IFSTTAR 本部(パリ、ベルサイユ)

[図書](計2件)

西田 泰、本田正英: 公益財団法人国際交通安全学会、H2756 効果的な交通取締り計画に関する研究(第4章 違反経験とその後の違反・事故特性)、平成27年、pp.29-52
<http://www.iatss.or.jp/common/pdf/research/h2756.pdf>

西田 泰: 公益財団法人国際交通安全学会、1607B 効果的な交通取締り計画に関する研究(違反経験とその後の違反・事故特性)、平成28年(発行予定)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

西田 泰 (NISHIDA, Yasushi)
 高知工科大学・地域連携機構・客員教授
 研究者番号: 10356222

(2) 研究分担者

朴 啓彰 (PARK, Kaechang)
 高知工科大学・地域連携機構・客員教授
 研究者番号: 60333514

(3) 連携研究者

松浦 常夫 (MATSUURA, Tsuneo)
 実践女子大学・人間社会学部・教授
 研究者番号: 40407218

大口 敬 (OHGUCHI, Takashi)
 東京大学・生産技術研究所・教授
 研究者番号: 90281245

中野 公彦 (NAKANO, Kimihiko)
 東京大学・生産技術研究所・准教授
 研究者番号: 90325241

藤田 悟郎 (FUJITA, Goro)
 科学警察研究所・交通科学部・室長
 研究者番号: 20356223

森 健次 (MORI, Kenji)
 科学警察研究所・交通科学部・室長
 研究者番号: 50370888